ARCHIVES
DE
ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE

FONDÉES PAR
H. DE LACAZE-DUTHIERS

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

G. PRUVOT
Professeur à la Sorbonne
Directeur du Laboratoire Arago

ET

E. G. RACOVITZA
Docteur ès sciences
Sous-Directeur du Laboratoire Arago

Tome 56. NOTES ET REVUE Numéro 2.

III

SUR LES ECCRINIDES DES HYDROPHILIDES

PAR

L. LÉGER et O. DUBOSCQ

Reçu le 15 Mai 1916.

L'Eccrinide des Hydrophiles paraît avoir été vu pour la première fois par GYÖRY (1856). Son *Oxyuris spirotheca* se trouve, dit-il, « dans la courbure en S du gros intestin, plus ou moins emmêlé dans de sales algues jaune-verdâtre (*Leptothrix insectorum* CH. ROBIN) ». La détermination des « algues jaune-verdâtre » n'était pas heureuse. Le *Leptothrix insectorum* existe bien dans l'intestin des Hydrophiles, et à cet endroit même où se rencontrent les Oxyures ; mais il est incolore, d'un diamètre beaucoup plus petit que les algues susdites, et très souvent fixé sur leur paroi, contribuant ainsi à leur donner cet aspect malpropre qui a frappé GYÖRY. Dans son étude sur le *Nyctotherus* de l'Hydrophile, STEIN (1867) revit les algues filamenteuses de GYÖRY dont il mit en doute la détermination puisqu'il les appelle « les prétendus (angeblich) *Leptothrix insectorum* »; mais il ne les attribua pas aux *Enterobryus*, qu'il con-

naissait cependant. Aucun autre auteur ne semble s'être occupé de ces parasites avant la note où nous (1905) en parlons incidemment en les rapportant aux Eccrinides. Rappelons toutefois qu'une des premières Eccrinides décrites a été trouvée dans un Coléoptère. Après avoir créé le genre *Enterobryus* (= *Enterobrus*) pour l'Eccrinide du *Spirobolus marginatus* SAY, LEIDY (1849[a] 1849[b] 1849[c]) découvrit dans l'intestin de *Passalus cornutus* — qui est un Lucanide — un parasite filamenteux très analogue qu'il appela *Enterobryus attenuatus.* Comme nous le verrons, l'Eccrinide des Hydrophiles est très voisin de celui du *Passalus,* mais c'est à peu près sûrement une espèce différente et, comme elle ne peut être rapportée au genre *Enterobryus,* et qu'elle a beaucoup de caractères communs avec l'*Eccrinopsis helleriæ* LÉG. et DUB., nous la rapporterons provisoirement au genre *Eccrinopsis* en l'appelant *Eccrinopsis hydrophilorum* n. sp.

Eccrinopsis hydrophilorum est très commun dans deux espèces d'Hydrophiles, *Hydrous* (*Hydrophilus*) *piceus* et *Hydrous pistaceus.* Il existe à peu près dans tous les individus adultes et à toutes les époques de l'année, mais il paraît manquer dans les larves. Comme l'ont bien vu GYÖRY et STEIN, il n'existe que dans la première portion de l'intestin postérieur, en particulier dans la courbure en S. Selon la règle, les filaments sont fixés sur la cuticule de l'épithélium rectal sur laquelle ils n'ont guère d'action, provoquant tout au plus un léger épaississement.

Les filaments sont d'une longueur et d'une épaisseur variables et nous pouvons les classer en *stades jeunes* qui sont toujours hyalins, et en *filaments adultes* à conidies, qui sont tantôt hyalins, tantôt jaunâtres, brunâtres ou même noirâtres. On rencontre à certains moments des tubes vides de leur contenu.

Jeunes stades

Les jeunes stades peuvent être définis : filaments courts, à cytoplasme syncytial, sans aucune cloison.

Leur diamètre et leur aspect sont variables. On distingue en effet :

1° Des filaments fins de diamètre constant (5 à 6 μ).

2° Des filaments moyens ou gros de diamètre constant (8-14 μ).

3° Des filaments fins à la base et gros dans leur partie distale.

Les plus courts de ces filaments sont rectilignes ou incurvés, quand ils appartiennent aux deux premières catégories. Ils présentent un coude

quand leur diamètre croît à mesure qu'ils poussent (*a*, fig. 1). Ce coude,

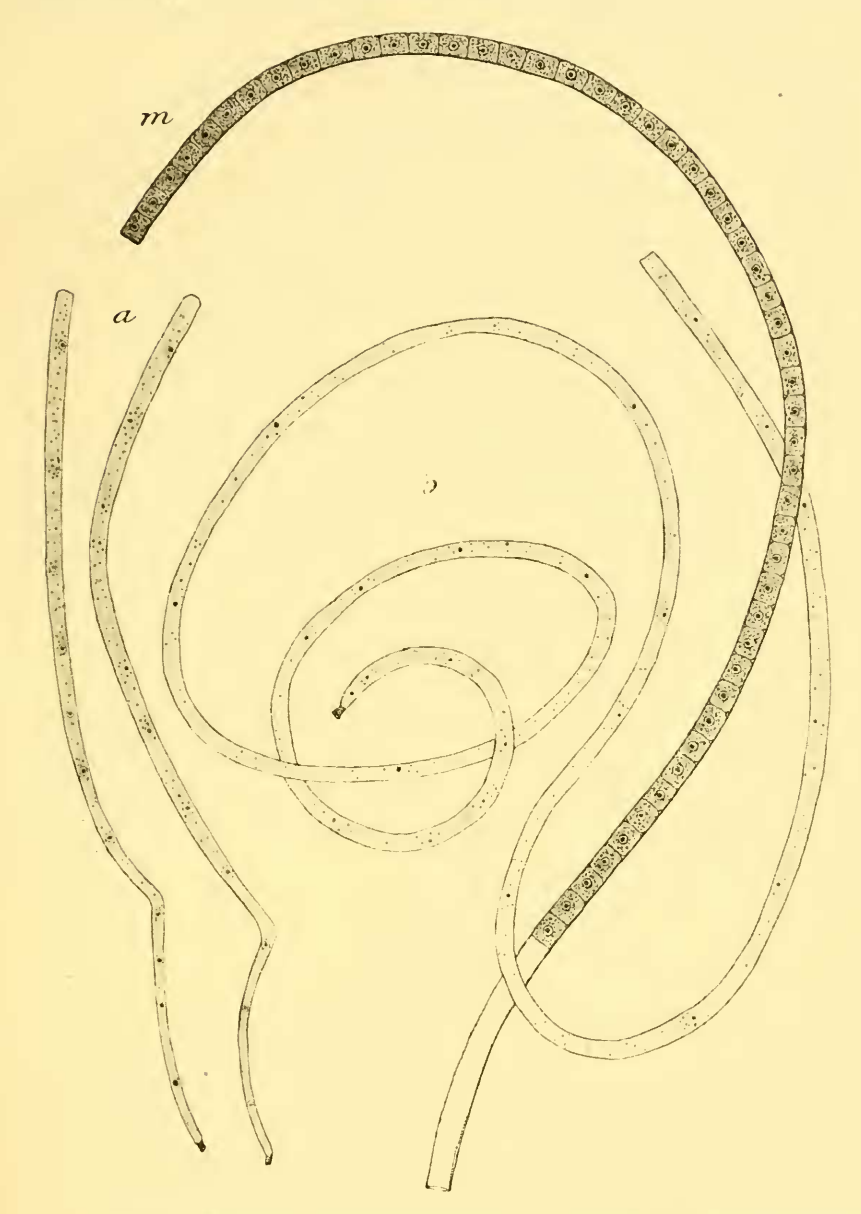


FIG. I. — *Eccrinopsis hydrophilorum* n. sp. *a*, jeunes stades coudés; *b*, jeune stade de diamètre constant; *m* extrémité d'un filament à microconidies.

qui peut aller jusqu'à former un angle droit, est très caractéristique des *Eccripnosis*.

Leur cytoplasme rappelle celui des levures. Il est d'abord dense, translucide, presque homogène, bleuâtre ou jaunâtre. On n'y voit, comme éléments figurés, que quelques grains métachromatiques autour des noyaux ou à leur voisinage. Puis commence la vacuolisation qui paraît se faire autour des grains métachromatiques. Comme chez la plupart des Eccrinides, cette vacuolisation peut être poussée très loin. Le cytoplasme n'est plus parfois qu'une succession de grosses vacuoles, souvent larges comme le diamètre du tube. La plupart des grains métachromatiques restent immobiles dans le cytoplasme intervacuolaire qui est un gel très visqueux ; seuls les grains contenus dans les vacuoles sont animés de mouvements browniens. L'action de l'iode paraît montrer la richesse en glycogène du cytoplasme intervacuolaire.

La membrane est décomposable en deux couches : une couche externe achromatique et une couche interne à stries longitudinales, légèrement sinueuses, à peu près parallèles, bien que s'anastomosant. Nous pensons qu'indépendamment de ces stries ou épaississements de la couche profonde de la membrane, il existe dans la région superficielle du cytoplasme des filaments mitochondriaux également longitudinaux. La difficulté de leur étude vient de ce que les épaississements de la membrane sont colorables par les méthodes mitochondriales.

Les filaments fins ont toujours un pavillon de fixation à peu près cylindrique. Il est évasé à la base, en entonnoir ou en cloche, dans les filaments moyens ou gros. Il est de nature callosique, comme l'a montré Chatton (1906) pour les *Amœbidium*, et paraît strié longitudinalement, au moins dans certains cas.

Stades adultes.

Nous appelons adultes les filaments toujours longs qui sont en état de reproduction. Nous n'avons pas encore observé la reproduction par spores durables. Elle doit exister puisque c'est grâce à elles que les germes, enkystés, peuvent résister au milieu extérieur et passer d'un animal à l'autre. Nous ne connaissons que la reproduction par conidies. Elle apparaît sous plusieurs formes, comme c'est la règle chez les Eccrinides. Nous distinguerons :

1° des filaments à macroconidies.

2° des filaments à microconidies.

Macroconidies. — Les filaments à macroconidies sont, soit hyalins,

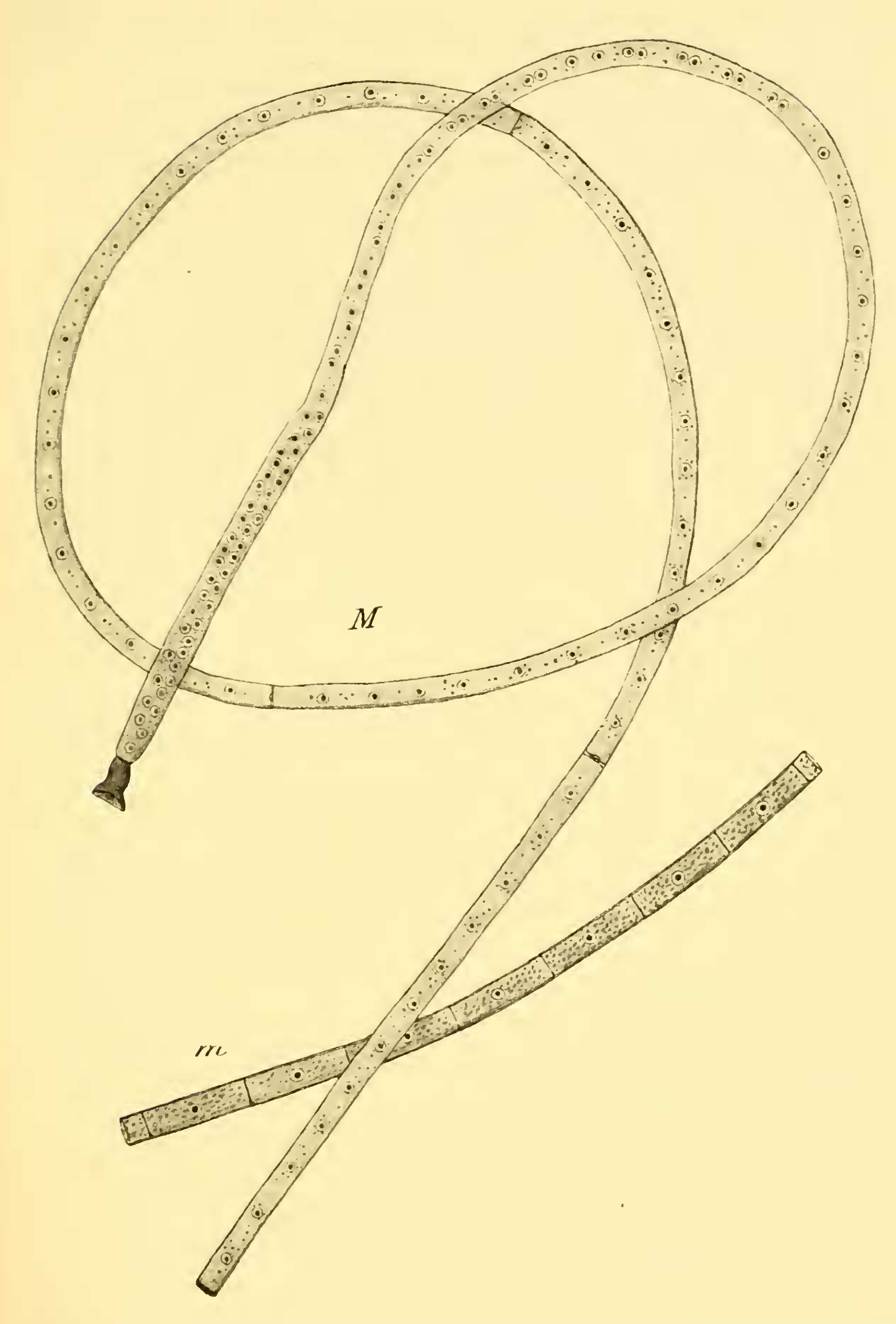


FIG. II — *Eccrinopsis hydrophilorum* n. sp. *M*, filament à macroconidies ; *m*, portion distale d'un filament à longues microconidies.

soit de couleur jaune, brunâtre ou noirâtre, la teinte enfumée pouvant être limitée à la région distale. Ils sont fixés à la cuticule de l'intestin postérieur par un pavillon, parfois cylindrique, mais le plus souvent en cloche ou en entonnoir. La callose qui le constitue peut apparaître homogène. Souvent, elle est finement striée ou même fibreuse, ces stries ou fibres étant toutes longitudinales.

Le filament est toujours plus ou moins enroulé en cor de chasse à une courte distance de sa base, le nombre des tours d'enroulement étant variable. L'extrémité distale tend à devenir rectiligne.

La longueur du filament supposé déroulé est de 3 à 6 mm. Le diamètre varie de 9 à 20 μ. Assez souvent, la partie distale est un peu plus large que les régions proximales. Le changement de diamètre se fait assez brusquement à l'origine de chaque conidie. Ainsi, à une conidie de 9 μ de diamètre peut succéder une conidie de 11 μ de diamètre. Souvent, deux ou trois macroconidies existent simultanément, dans un même filament.

Chaque macroconidie est très longue et mesure de 400 à 600 μ. Leur formation ne diffère en rien d'essentiel de ce qu'on observe dans les autres Eccrinides. Dans un filament formateur de macroconidies (M. fig. II), on peut distinguer une *zone proximale syncytiale* dont le diamètre est souvent différent de celui de la région distale, tantôt plus large (M fig. II), tantôt plus étroit. Dans cette zone syncytiale, les noyaux plus ou moins nombreux sont à des distances inégales les uns des autres et placés aussi bien dans l'axe du tube que contre sa paroi.

A la suite de cette zone syncytiale, on peut observer une *zone à noyaux géminés*, qui est inconstante, et dont la signification n'est pas claire (fig. II). Vient ensuite une zone constante où les noyaux, tous équidistants, occupent l'axe du tube. Nous l'appellerons *zone procytiale*. Il est, en effet, remarquable que dans certaines conditions, tout se passe comme si les noyaux étaient soumis à des forces répulsives (électriques ou autres) qui les éloignent les uns des autres en même temps que de la membrane cellulaire.

Il y a intérêt à distinguer chez les Protistes cet état procytial de l'état syncytial au sens restreint où nous l'entendons. L'état procytial est précurseur de la plasmotomie, qu'il donne des procytiums secondaires ou des cellules uninucléées. Chez les Eccrinides, l'état procytial annonce la formation des conidies, c'est-à-dire la formation de cloisons de séparation ou septums. Dans la formation des macroconidies, c'est toujours une longue zone procytiale avec une douzaine de noyaux qui se trouve

séparée par une cloison du reste du filament. Et, comme nous l'avons dit, il peut se former plusieurs macroconidies dans un même filament. Les septums sont convexes sur une face, comme un verre de montre, mais avec une région centrale épaissie, proéminant parfois en processus conique. La convexité du septum est tantôt tournée vers la région distale, tantôt vers la région proximale, sans règle apparente.

La déhiscence des macroconidies paraît se faire de deux manières. Dans les filaments hyalins, la conidie semble pouvoir se détacher avec la membrane qui l'entoure, la rupture se faisant au niveau du septum. Nous avons observé, en effet, assez souvent, des filaments coupés fraîchement au-dessus de la cloison de séparation, d'autres présentant une cicatrice épaisse noirâtre (M fig. II). Mais nous n'avons pas assisté à la chute des conidies et notre interprétation est fautive si la chute de la membrane ne se fait qu'après celle de son contenu. Il n'y aurait alors qu'un mode de déhiscence suivi ou non de la chute de la membrane.

Eccrinopsis hydrophilorum montre, en effet, le mode de déhiscence des conidies, très caractéristique des Eccrinides. La membrane du tube se perfore latéralement au voisinage du septum proximal et, par le trou ainsi formé, sort le long filament conidien. On trouve, libres dans l'intestin postérieur, ces grandes conidies fraîchement libérées et pourvues d'une membrane délicate. Ce sont, selon l'expression de Mercier (1914), des endoconidies, mot préférable, assurément, à celui de spores que nous avions employé d'abord.

Ce mode de déhiscence paraît être le seul qu'on rencontre dans les tubes jaunes ou brunâtres, sur lesquels on observe facilement les perforations déterminées par la sortie des macroconidies.

Microconidies. — Les filaments à microconidies ne diffèrent en principe des précédents que par leur segmentation de la zone procytiale en cellules uninucléées. Ils sont, en effet, tantôt hyalins, tantôt jaunâtres ou ochracés, et, dans ce dernier cas, leur surface est granuleuse, comme si la transformation de la cellulose en cutine déterminait une précipitation.

Les microconidies, qui sont uninucléées, ont un diamètre de 12 à 16 μ, avec une longueur assez variable. On en trouve qui ont jusqu'à 32 μ de longueur. Communément, elles ont 25 μ environ. Mais, parfois, dans les tubes les plus gros, elles sont moins longues que larges.

Leur nombre peut être très faible. A de certains moments, on rencontre des filaments qui n'en contiennent que 2 ou 3, comme dans les *Enterobryus*. En général, elles sont beaucoup plus nombreuses. Nous en avons

compté 51 dans un long filament qui en avait certainement émis d'autres, car toute sa base était vide de cytoplasme et la région distale était entièrement transformée en microconidies de 25 μ de long sur 16 μ de large.

Certaines microconidies, en particulier les plus longues, paraissent avoir le mode de déhiscence commun par perforation latérale du tube qui les enveloppe. Mais nous avons observé chez les plus courtes un mode de déhiscence particulier et très singulier. La paroi du tube se délamine, la couche externe cutinisée s'écartant de la couche interne qui entoure la conidie comme une bague. Cette bague cylindrique se condense au niveau de chaque cloison en un anneau épais, élastique, qui bientôt se recroqueville en double boucle (fig. III) et chasse la conidie.

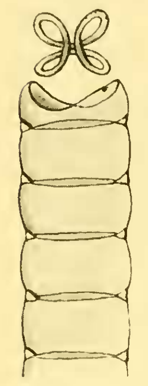


Fig. III. — *Eccrinopsis hydrophilorum* n. sp. Filament vide après déhiscence des microconidies.

Chez les *Arundinula*, la déhiscence des spores durables se fait selon un mode différent, mais néanmoins comparable. La couche interne, cellulosique, se sépare par délamination de la couche externe de cutine pour former un long cordon fripé autour duquel pendent les spores. Nous n'avons pu, jusqu'ici, observer les spores durables de l'*Eccrinopsis hydrophilorum*. Certaines microconidies ne seraient-elles pas l'ébauche de ces spores ? Par analogie avec les *Arundinula*, on pourrait penser que le mode de déhiscence particulier que nous venons de décrire est propre aux spores. Mais rien n'appuie cette opinion et un fait tend à prouver qu'il s'agit de conidies se développant sur place. Nous en avons vu, en effet, qui, une fois émises, s'allongeaient comme pour former un filament.

Tubes vides. — En dilacérant l'intestin postérieur, on rencontre, à côté des filaments bien vivants, un certain nombre de tubes vides. Manifestement, leur contenu a été rejeté par l'extrémité ouverte. Les tubes formateurs de microconidies se vident ainsi, comme on l'a vu. Quand la formation des microconidies se poursuit activement, le cytoplasme du filament ne s'accroît plus. Au fur et à mesure du rejet des conidies, le cytoplasme non segmenté glisse vers la région distale, laissant derrière lui un vide toujours plus grand jusqu'à l'émission complète du contenu. On peut observer, en outre, des tubes vides, cloisonnés, avec les perforations latérales par où sont sorties les macroconidies. Mais il semble aussi que certains tubes puissent se vider par rupture accidentelle. C'est un fait facile à observer ; car il est difficile, après avoir ouvert l'intestin postérieur,

d'arracher de leur support cuticulaire sans les briser les filaments d'*Eccrinopsis hydrophilorum.* On assiste alors au rejet du cytoplasme qui, sous l'effet de la pression interne, s'écoule par l'orifice de rupture. Les *Nyctotherus* et les *Oxyures* qui circulent brutalement parmi ces filaments sont peut-être capables de les casser et de déterminer ainsi leur mort.

Les tubes vides, comme d'ailleurs beaucoup de filaments adultes, sont couverts, à l'extrémité, de nombreuses bactéries formant une couche épaisse d'où émergent les *Leptothrix.*

Autres Eccrinopsis

Le seul *Eccrinopsis* signalé jusqu'ici est l'*Eccrinopsis helleriœ* Léger et Duboscq (1906) qui est donc le type du genre. Il a beaucoup de caractères communs avec l'*Eccrinopsis* des Hydrophiles. Le pavillon de fixation est analogue, bien que souvent très épaté à la base. Les jeunes stades présentent une coudure au delà de laquelle le diamètre du filament est plus large que dans sa portion basale. Les macroconidies terminales ont souvent de 8 à 12 noyaux et la cloison qui les délimite présente un épaississement central développé sur les deux faces. Il existe toutefois une plus grande variété de conidies. Le nombre variable de leurs noyaux semble exprimer un mode de formation différent, la division nucléaire devant se poursuivre dans les conidies. De plus, les cloisons s'étendent à presque toute la longueur de l'Eccrinide et on n'observe pas la migration du cytoplasme vers l'extrémité distale. Notons encore que, si les microconidies se ressemblent dans les deux espèces, nous n'avons pas observé, chez *Eccrinopsis helleriœ* la curieuse déhiscence que nous décrivons pour *Eccrinopsis hydrophilorum.* Enfin, nous avons trouvé, au moment de la mue des *Helleria* (juin-juillet), les spores durables de l'Eccrinide, lesquelles sont ellipsoïdales, striées longitudinalement, et mesurent 40 à 44 μ de longueur avec un diamètre trois fois moindre.

Les deux espèces sont donc manifestement différentes, mais tant qu'on ne connaîtra pas les spores durables d'*E. hydrophilorum* et la déhiscence des microconidies d'*E. helleriœ,* il nous paraît avantageux de rapporter les deux formes à un même genre.

Nous ne reconnaissons qu'une seule espèce pour les Eccrinides des *Hydrous* (*Hydrophilus*) *piceus et pistaceus.* Nous avons observé une fois chez un véritable *Hydrophilus* (*Hydrous*) une Eccrinide qui est voisine de la

précédente, mais nous manquons de documents pour nous prononcer sur sa valeur spécifique. En revanche, chez un *Hydrochus* resté malheureusement indéterminé, nous avons observé une espèce certainement différente.

Le pavillon de fixation, finement strié, est étroit (5 μ de large en moyenne), très long (20 à 30 μ) et son embouchure s'applique sur la cuticule perpendiculairement à l'axe du tube (fig. IV). Le filament entier qui a 10 μ de large peut atteindre à l'état adulte 3 mm. et plus. Enfin, les microconidies sont toujours au nombre de 2 ou 3 comme chez les *Enterobryus* et sont émises au fur et à mesure de leur formation. Nous donnerons le nom de *Eccrinopsis Leidyi* à cette espèce.

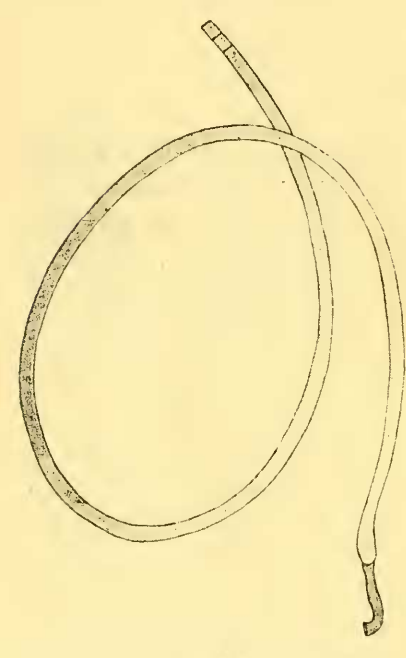


FIG. IV. — *Eccrinopsis Leidyi* n. sp. × 200.

Par les caractères de l'*Eccrinopsis Leidyi* n. sp., on voit que le petit nombre des microconidies n'est pas suffisant pour définir comme *Enterobryus* une Eccrinide de Coléoptère. Toutes les Eccrinides des Diplopodes sont sans doute des Eccrinacées, c'est-à-dire possèdent, comme les *Eccrina*, des spores biloculaires à germes plurinucléés. Le genre *Enterobryus* ayant pour type l'*Enterobryus elegans* LEIDY de *Spirobolus marginatus* SAY., il est prudent de ne l'appliquer qu'à des parasites de Diplopodes. Nous placerons donc dans le genre *Eccrinopsis*, l'*Enterobryus attenuatus* LEIDY de *Passalus cornutus*. Les caractères indiqués par LEIDY (forme, couleur, structure du pavillon et du thalle, petit nombre des microconidies) se retrouvent dans les *Eccrinopsis* des Hydrophiles).

Nous ne connaissons pas d'autres *Eccrinopsis*. MERCIER (1914) a trouvé un Eccrinide dans *Oniscus asellus* L. Mais il est nettement différent de celui de l'*Helleria*. L'auteur n'ayant pu voir la sporulation ne lui a pas donné de nom. On ne peut qu'approuver sa réserve en ce qui concerne l'attribution générique ; mais nous croyons que MERCIER est autorisé à classer comme espèce nouvelle l'intéressante forme qu'il a découverte.

Chatton et Roubaud (1909) ont trouvé chez une Simulie un *Amœbidium* qui a tous les caractères d'*A. recticola* Chatton. Il y a donc chez les Insectes et les Isopodes d'autres Eccrinides que les *Eccrinopsis*.

Nous ne considérons d'ailleurs pas comme certain que les Eccrinides des Hydrophiles et du *Passalus* soient des *Eccrinopsis*. Ce ne sont sûrement ni des *Enterobryus*, ni des *Amœbidium*, mais tant que leurs spores durables seront inconnues, il restera quelque doute sur leur attribution générique. C'est sous cette réserve que nous reconnaissons dans le genre *Eccrinopsis* les quatre espèces suivantes .

Eccrinopsis helleriæ Lég. et Dub., parasite de *Helleria brevicornis*.
— *hydrophilorum* n. sp. parasite de *Hydrous piceus* et *H. pistaceus*.
— *Leidyi* n. sp., parasite de *Hydrochus* sp. ?
— *attenuatus* Leidy, parasite de *Passalus cornutus*.

AUTEURS CITÉS

1906. Chatton (Ed.). Sur la biologie, la spécification et la position systématique des *Amœbidium*. (*Arch. Zool. Exp.* (4) V.).

1909. Chatton (Ed.) et Roubaud (F.) Sur un *Amœbidium* du rectum des larves de Simulies. (*Simulium argyreatum* Meig. et *fasciatum* Meig. (*C. R. Soc. Biol.*, 1er mai, LXVI.).

1856. Györy (A. V.). Uber Oxyuris spirotheca (nov. spec.). (*Sitz. d. K. Akad. Wiss. Wien*, Bd XXI.).

1905. Léger (L.) et Duboscq (O.). Les Eccrinides, nouveau groupe de Protophytes parasites (*C. R. Ac. Sc.* 28 août.).

1906. Léger (L.) et Duboscq (O.). L'évolution des Eccrina des *Glomeris*. (*C. R. Ac. Sc.*, 5 mars.).

1849 *a*. Leidy (J.). Observations on species of Confervacœ, on a new genus *Enterobrus elegans*, *Cladophytum* a new genus of Entophyta, Cladophytum comatum, Arthromitus, a second new genus. (*Proc. A. N. S.* Philadelphia vol. 4.).

1849 *b*. — Descriptions of a new genera and species of Entophyta. (*Proc. A. N. S.* Philadelphia, vol. 4.).

1849 *c*. — Remarks upon several new species of Entophyta, *Enterobrus spiralis* and *E. attenuatus* and a new species of *Gregarina*. (*Proc. A. N. S* Philadelphia, vol. 4.).

1853. — A Flora and Fauna within living animals. (*Smithsonian Contributions to Knowledge*, Vol. 5.).

1914. Mercier (L.). Un Protophyte du rectum d'*Oniscus asellus* L. (*C. R. Soc. Biol.*, Réunion biol. Nancy, 16 mars 1914, LXXVI.).

1867. Stein (F.). Der Organismus der Infusionsthiere. II Abth. (*Leipzig*.).